

# Motronic im 5 Zyl. 20V Turbomotor.

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 111.

V·A·G

Kundendienst.

# Fünfzylinder 20V-Turbomotor mit Motronic

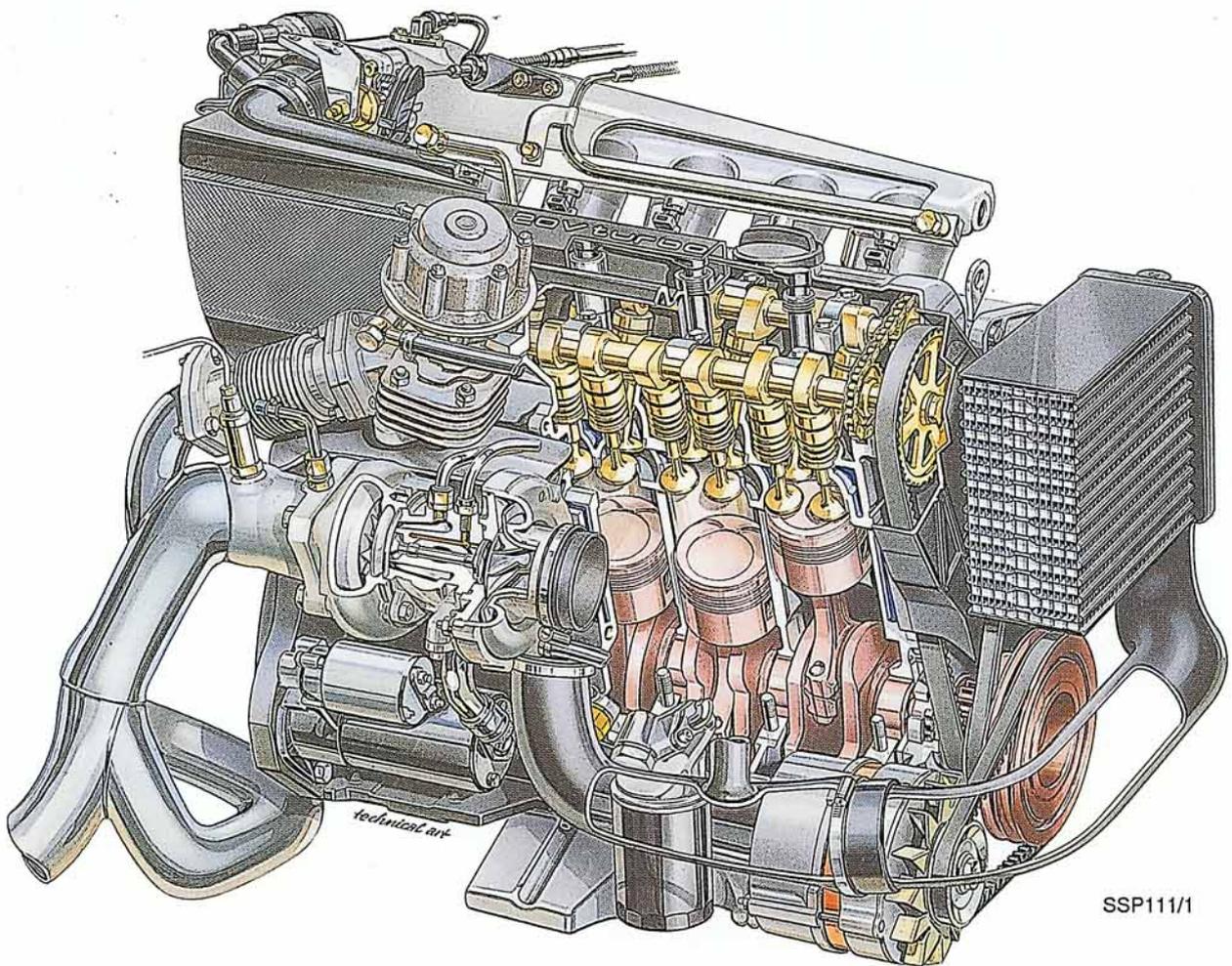
Die zwischen den bisherigen Varianten der Fünfzylinder-Baureihe und dem Audi V8 entstandene Lücke füllt Audi nun mit einem Spitzentriebwerk.

Als Basis für diese Neuentwicklung diente der 20 Ventil-Fünfzylindermotor des Audi Sport quattro.

Das vollelektronische Motormanagement - MOTRONIC - mit Lambdatechnik gewährleistet in Verbindung mit zwei Katalysatoren die Einhaltung der US-Abgasnormen.

Mit einem Leistungsmaximum von 162 kW (220 PS) aus 2,2 Litern Hubraum bei der relativ niedrigen Drehzahl von 5700/min vereint er sportliche Qualitäten mit dem Drehmomentniveau eines Gebrauchsmotors.

Das beachtliche, maximale Drehmoment von 309 Nm steht schon bei 1950/min zur Verfügung. Dabei räumt dieser Motor mit der Vorstellung auf, Motoren mit Abgasturbolader hätten im unteren Drehzahlbereich kein Drehmoment zu bieten.



SSP111/1

# Inhalt

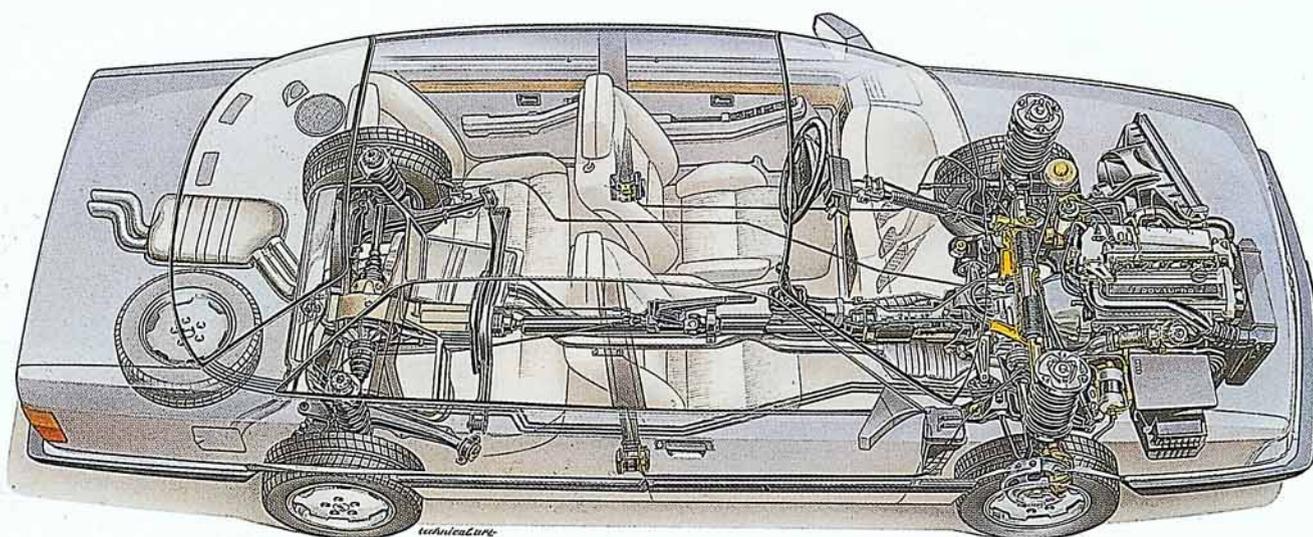
-  Audi 200 quattro 20V
-  Fünfzylinder 20V-Turbomotor
-  Gesamtübersicht Motronic
-  Motronic
-  "Lernendes" System - Adaption
-  Systemübersicht
-  Sensoren, Aktoren, Zusatzsignale
-  Kraftstoffsystem
-  Tankentlüftungssystem
-  Ladedruckregelung, Schubabschaltung für Turbolader
-  Leerlaufstabilisierung
-  Klopfregelung
-  Steuergerät - Steckerbelegung
-  Stromversorgung Motronic
-  Funktionsplan
-  Eigendiagnose

Die genauen Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen  
finden Sie im Reparaturleitfaden Audi 100 1983 ▶ /  
Audi 200 1984 ▶ .

# Audi 200 quattro 20V

Der neue Audi 200 quattro 20V stellt sowohl als Limousine wie als Avant ein Komplettangebot dar. Mit permanentem Allradantrieb, vollverzinkter Karosserie und außergewöhnlich sicheren Fahreigenschaften präsentiert er sich als High-Tech-Automobil in der Oberklasse.

Der Audi 200 quattro 20V beschleunigt von 0 auf 100 km/h in 6,6 s und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 242 km/h. Mit diesen Fahrleistungen stößt er in die Domäne etablierter Sportwagen vor.

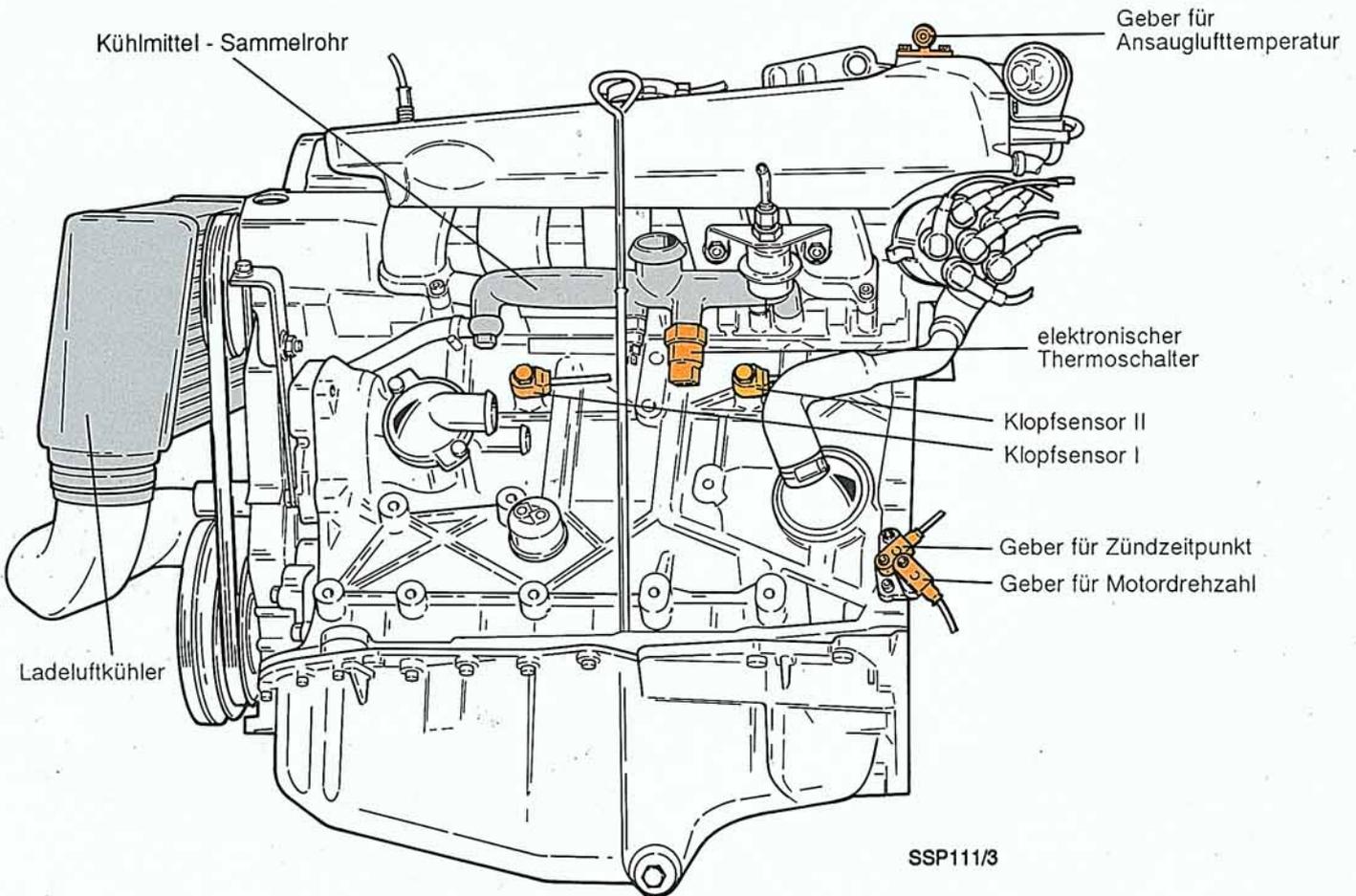


SSP111/2

# Fünfzylinder 20V-Turbomotor

## Entwicklungsziel:

Maximalleistung 162 kW (220 PS) bei moderater Drehzahl, möglichst hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl, Vermeidung des "Turbolochs", günstiger Verbrauch, Abgasentgiftung nach US-Norm.



## Technische Daten:

Bauart: 5-Zylinder-Reihenmotor mit 4 Ventilen pro Zylinder und Abgasturboaufladung mit Ladeluftkühlung

Hubraum: 2226 cm<sup>3</sup>

Hub: 86,4 mm

Bohrung: 81,0 mm

Verdichtungsverhältnis: 9,3

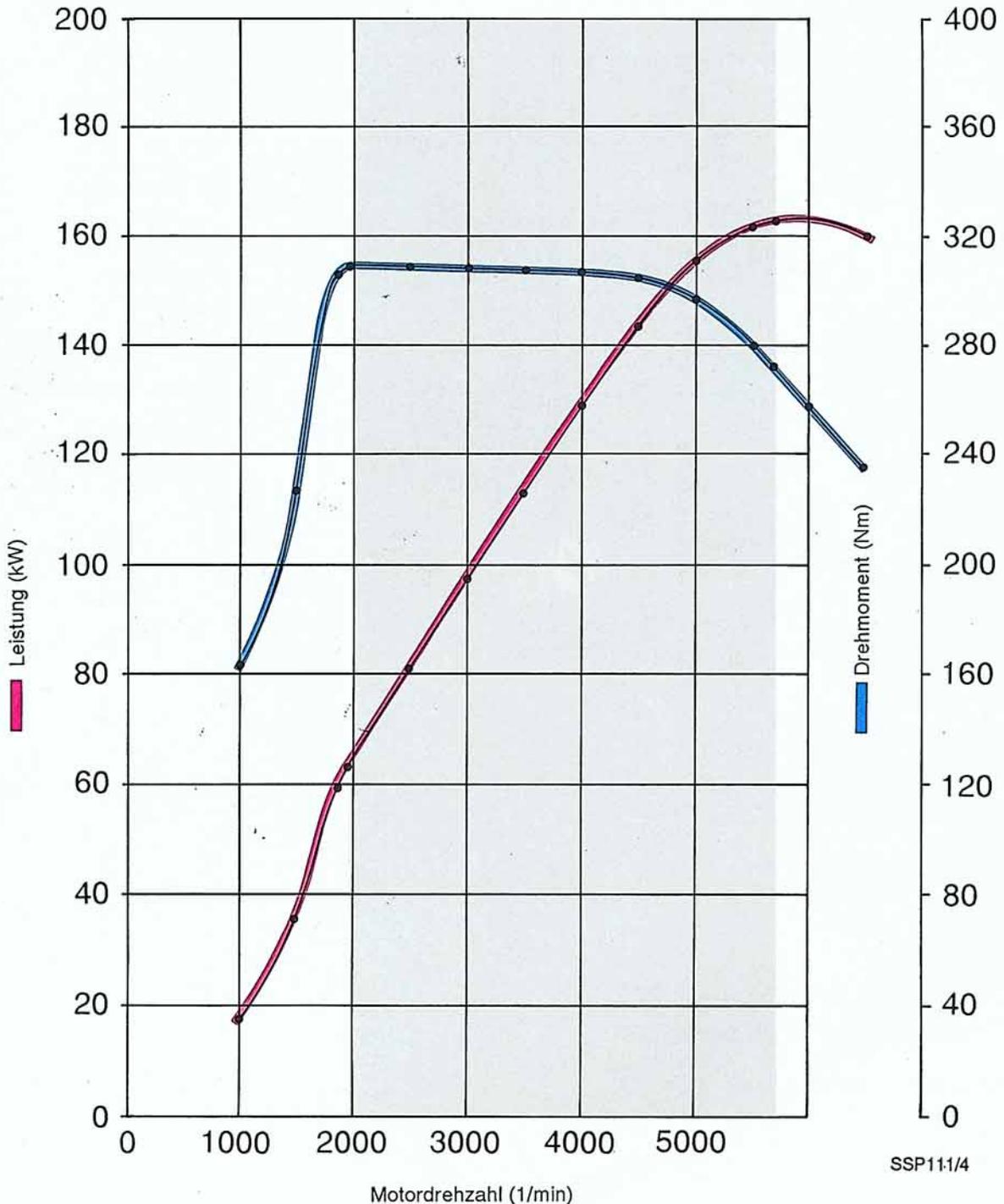
Motormanagement: Motronic

# Fünfzylinder 20V-Turbomotor

## Leistung und Drehmoment

Der Fünfzylinder 20V-Motor mit Abgasturbolader erreicht sein höchstes Drehmoment von beachtlichen 309 Nm schon bei der ungewöhnlich niedrigen Drehzahl von 1950/min, während sich das Leistungsmaximum von 162 kW (220 PS) bei der ebenfalls niedrigen Drehzahl von nur 5700/min einstellt.

Dadurch ergibt sich ein sehr breites, nutzbares Drehzahlband, das dem Motor ein außerordentliches Durchzugsvermögen verleiht.



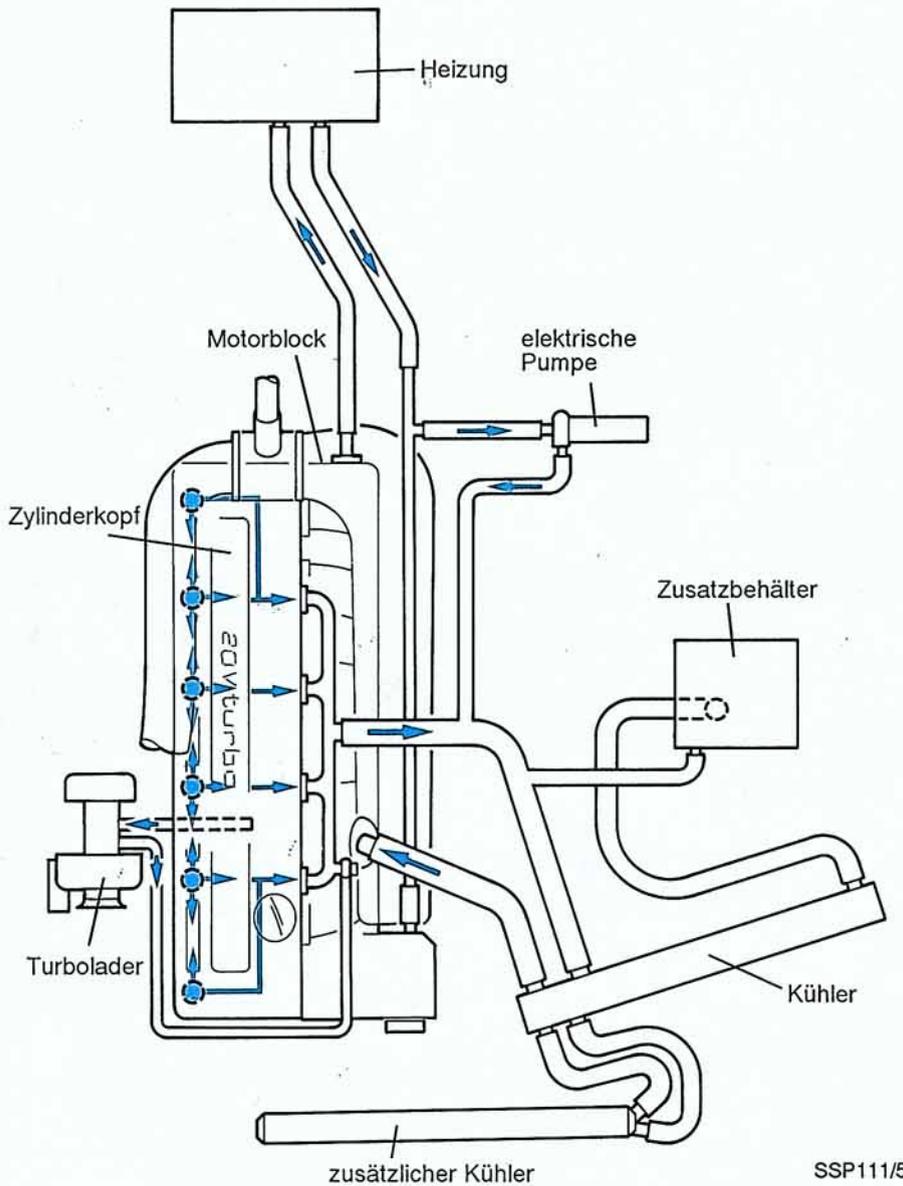
SSP111/4

# Kühlsystem

## Kühlung (Motor):

Neu ist die Querstromkühlung des Zylinderkopfes.

Die Kühlflüssigkeit tritt auf der Auslaßseite aus dem Motorblock in den Leichtmetall-Zylinderkopf ein, durchströmt ihn quer und tritt auf der Einlaßseite aus. Dadurch werden alle Zylinder und alle Brennräume gleichmäßig gekühlt. Spezielle Leitrippen in den Wasserkanälen bewirken eine gezielte Kühlung heißer Stellen, z.B. Ventilsitz, Zündkerzenumgebung.



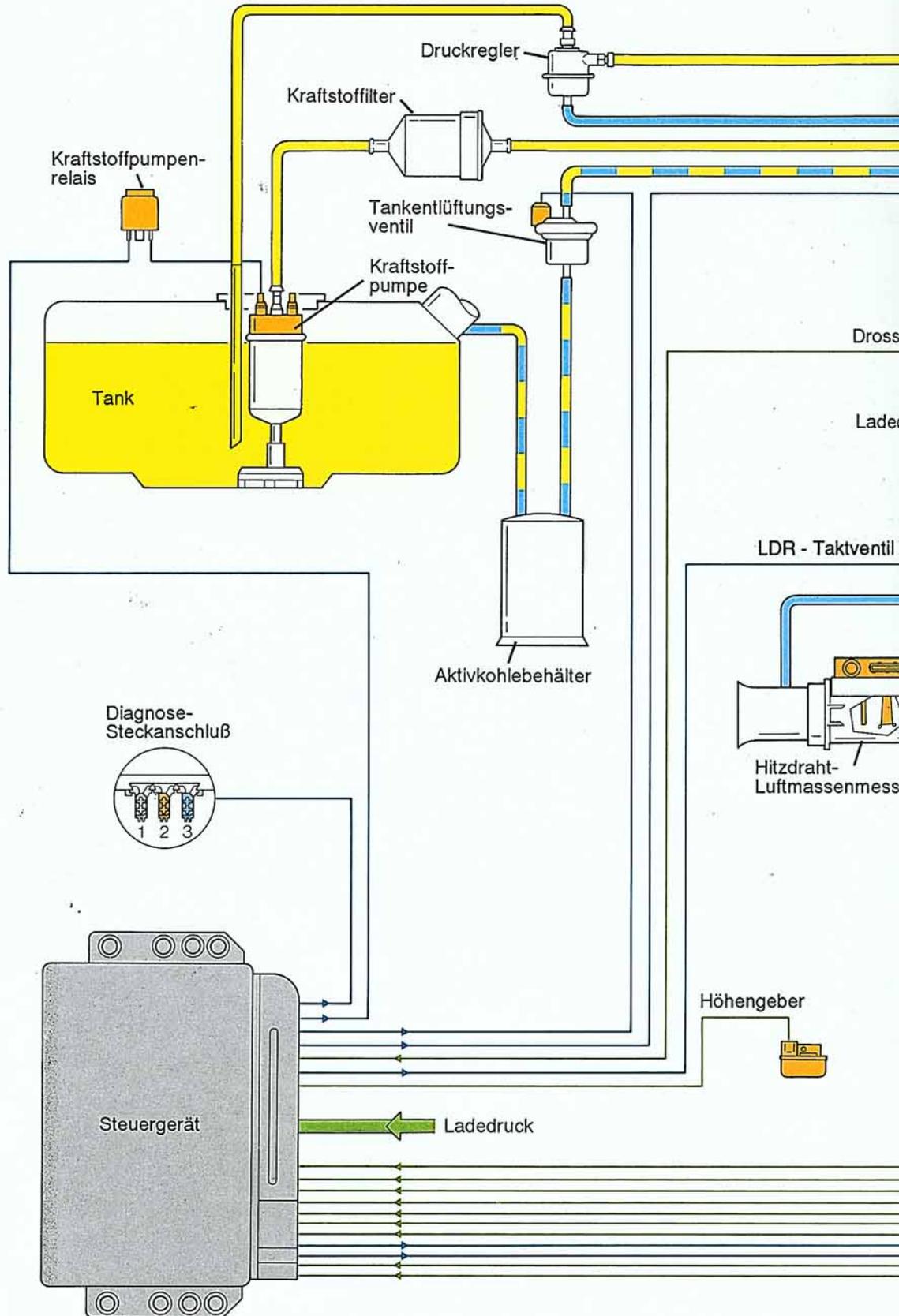
Zusätzlich wird jeder Kolben von unten mit Öl-Kühlstrahlen angespritzt. Die Auslaßventile sind mit einer Natriumfüllung versehen.

## Kühlung (Ladeluft):

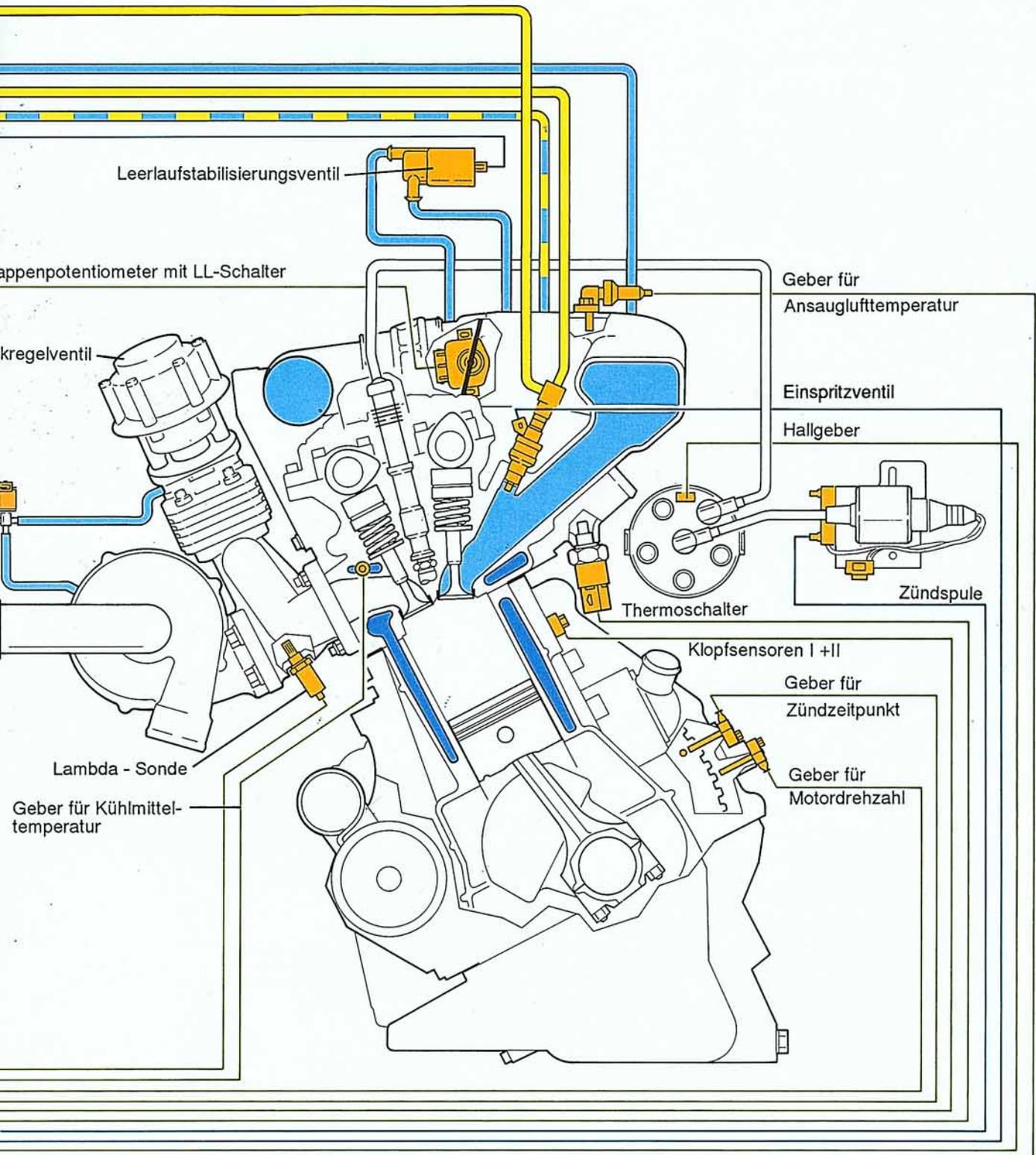
Zur Kühlung der Ladeluft vom Abgasturbolader wird ein querdurchströmter Ladeluftkühler eingesetzt.

# Gesamtübersicht Motronic

Die komplette Motorsteuerung des Audi 20V Turbo übernimmt das digitale, elektronische Motorsteuerungssystem Motronic. Dabei handelt es sich um ein System, das eine Vielzahl von elektrischen Signalen erfaßt und in Befehle umwandelt.



Die Motronic nimmt die Grundeinstellung aller Leerlaufwerte selbsttätig vor. Die Einstellung im Kundendienst entfällt.



SSP111/6

# Motronic

Wichtiger Bestandteil der Motronic sind ihre "lernenden" (adaptiven) Teilsysteme\*. Aufgrund einer intelligenten Rückkopplung wird die vorhandene Grundeinstellung ständig nachgeführt und der gelernte, verbesserte Wert im elektronischen Gedächtnis des Steuergerätes abgespeichert.

Bei Auftreten eines Fehlers setzt das Notlaufprogramm ein, das selbst bei Ausbleiben mehrerer Signale die Fahrt zur Werkstatt mit eigener Kraft zuläßt. Während der Fahrt auftretende Störungen werden diagnostiziert, im Fehlerspeicher gespeichert und im Kundendienst abgefragt.

## Die Aufgaben der Motronic sind:

\* adaptive Teilsysteme

### Sequentielle Einspritzung

- Grundabstimmung über Kennfeld
- Startsteuerung
- Nachstartanreicherung
- Warmlaufanreicherung
- Beschleunigungsanreicherung
- Schubabschaltung
- Drehzahlbegrenzung\*
- Lambda-Regelung

### Zündung

- Grundabstimmung über Kennfeld
- Schließwinkelsteuerung
- Korrektur über Ansauglufttemperatur
- Warmlaufkorrektur
- Startsteuerung
- Digitale Leerlaufstabilisierung\*
- Zylinderselektive Klopfregelung

### Ladedruckregelung

- Kennfeldgesteuert
- Höhenkorrektur

### Leerlaufstabilisierung

- Kennfeldgesteuert\*
- Startsteuerung
- Klimavorsteuerung

### Tankentlüftung

- Kennfeldgesteuert
- Über Lambda-Regelung korrigiert\*

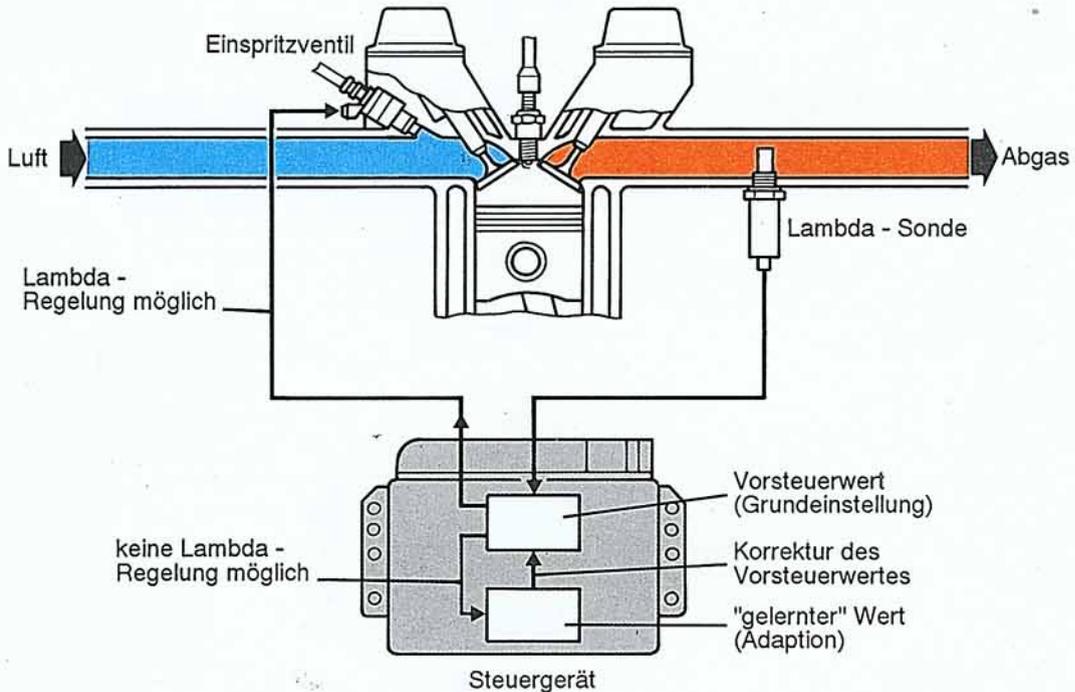
### Eigendiagnose

- Sensorüberwachung
- Stellgliedüberwachung
- Fehlerspeicher
- Fehlerausgabe über Fehlerauslesegerät V.A.G 1551 oder Diodenprüflampe V.A.G 1527
- Stellglieddiagnose
- Notlauffunktion

# "Lernendes" System - Adaption

Von einem adaptiven System wird gesprochen, wenn dieses in der Lage ist, abgespeicherte Vorsteuerwerte durch ermittelte, den Betriebsbedingungen angepaßte Werte zu ersetzen. Hinweis: Eine Einstellung an der Motronic ist deshalb nicht notwendig und eine Einstellmöglichkeit nicht vorhanden.

## Adaption am Beispiel der Lambda-Regelung:



SSP111/7

Das Steuergerät regelt die Gemischzusammensetzung über die Einspritzmenge in Abhängigkeit des Restsauerstoffgehaltes (Lambda-Sonde) im Abgas. Hierzu sind Vorsteuerwerte im Steuergerät abgespeichert.

Wenn z.B. die Lambda-Sonde zu fettes Gemisch meldet, magert die Lambda-Regelung über die Einspritzventile (Einspritzmenge) das Gemisch ab. Ist das Gemisch bei Erreichen der Regelgrenze immer noch zu fett, "lernt" das System neue Werte zum Abmagern des Gemisches hinzu. Der Vorsteuerwert (Einspritzzeit) wird geändert, im Steuergerät abgespeichert und steht bei Motorstart wieder zur Verfügung.

Mit diesen "gelernten" Werten ist das System wieder in der Lage, eine Regelung durchzuführen.

## Adaptive Systeme der Motronic sind:

**Lambda-Regelung:** Kompensiert Toleranzen in Kraftstoffsystem, Motronic und Motor und paßt sich an veränderte Betriebsbedingungen an.

**Tankentlüftung:** Verhindert ein Überfetten des Gemisches trotz hoher Spülrate des Aktivkohlebehälters.

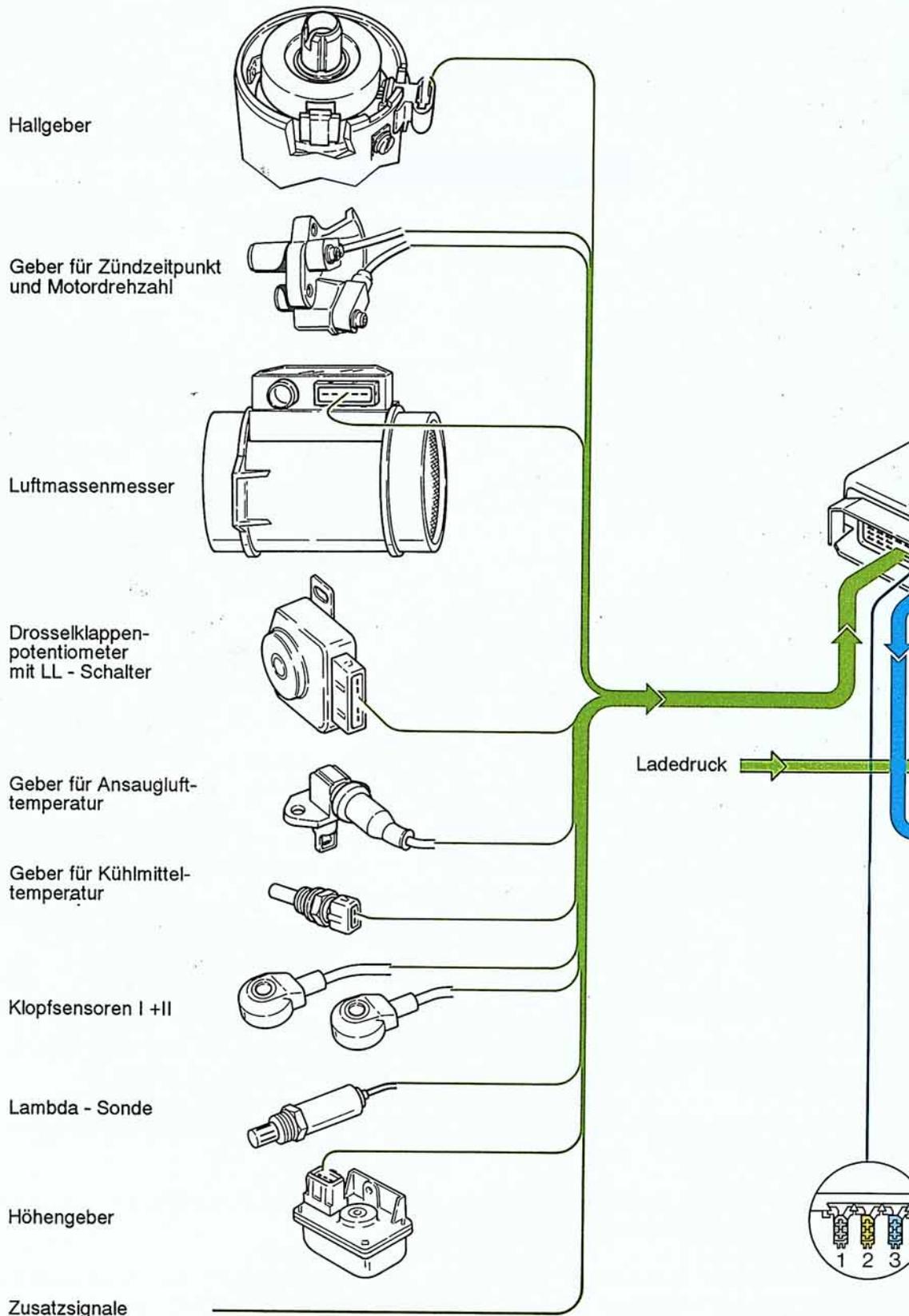
**Klopfregelung:** Paßt sich automatisch an die Kraftstoffqualität, die Umgebungsbedingungen und den Motorzustand an.

**Leerlaufstabilisierung:** Korrigiert den Arbeitspunkt des Leerlaufstabilisierungsventils unter Berücksichtigung von Umgebungs- und Betriebsbedingungen.

# Systemübersicht

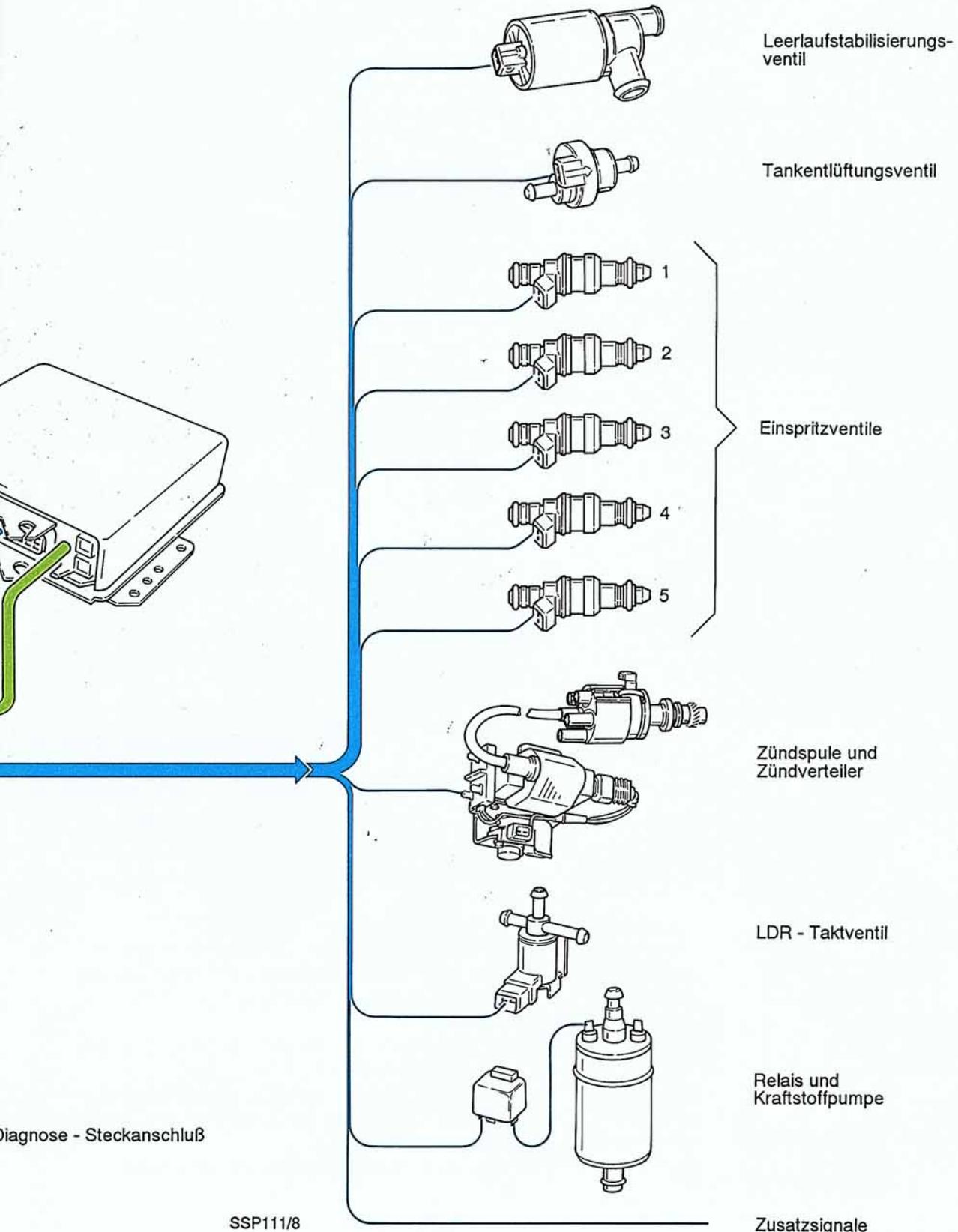
Die Zentrale der Motronic ist ein voll digitales Steuergerät. Es bereitet alle Eingangssignale von den Sensoren (Informationsgebern) auf, entzört sie und führt sie dem Mikrocomputer im Steuergerät zu.

## Sensoren (Informationsgeber)



Dieser berechnet die Ausgangssignale entsprechend den programmierten Steuer- und Regelstrategien, den fahrzeugspezifischen Daten, Kennlinien und Kennfeldern. Über verstärkende Endstufen werden die Ausgangssignale den Aktoren (Stellgliedern) zugeführt.

## Aktoren (Stellglieder)

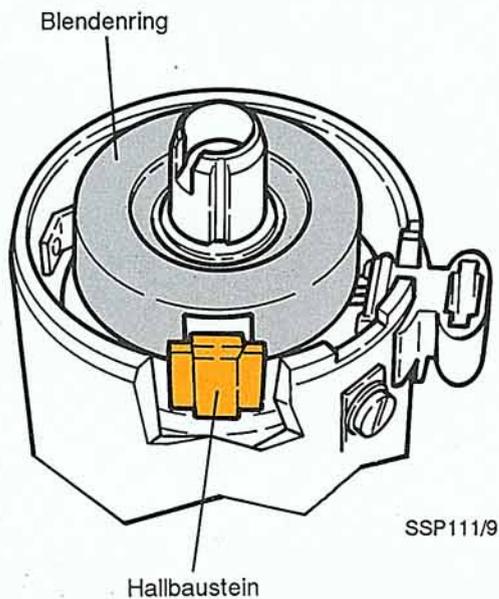


Diagnose - Steckanschluß

SSP111/8

# Sensoren, Aktoren, Zusatzsignale

## Hallgeber G 40



Der Hallgeber befindet sich im Zündverteiler und besteht aus dem Blendenring und dem Hallbaustein (IC). Der Blendenring hat ein 40° KW breites Hallfenster und läuft mit Nockenwellendrehzahl.

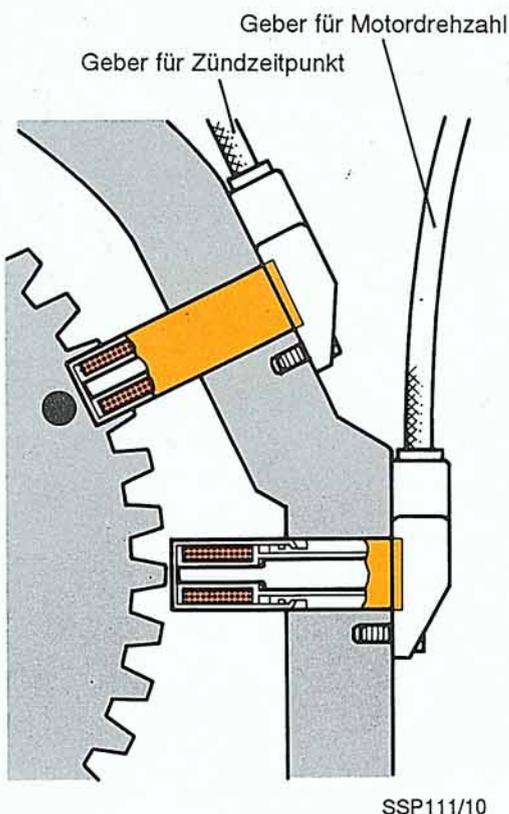
### Signalverwendung:

- Zum Festlegen des Einspritzzeitpunktes (Vorlagerung) und der zündfolgenabhängigen Einspritzsequenz
- Zur zylinderindividuellen Klopferkennung
- Zum Einleiten der ersten Zündung bei Motorstart in Verbindung mit dem Drehzahl-Signal, wenn das Hallgeber-Signal und das Zündzeitpunkt-Signal für den ersten Zylinder gleichzeitig eingehen, d.h. alle 720° KW

### Ersatzfunktion:

Beim Motorstart erfolgt bei Ausfall des Hallgeber-Signals kein Motorstart. Bei laufendem Motor erfolgt der Weiterlauf über ein aus dem Drehzahl-Signal intern berechnetes Zylindersignal. Durch die Klopfregelung wird der Gesamtzündwinkel dann um 6° zurückgenommen, da das Signal "Klopfende Verbrennung" nicht mehr genau einem Zylinder zugeordnet werden kann.

## Geber für Zündzeitpunkt G 4 und Motordrehzahl G 28



Beide Geber sind baugleich und sitzen in einer gemeinsamen Halterung auf der linken Motorseite am Anlasserzahnkranz.

Der Geber für den Zündzeitpunkt tastet einen auf der Rückseite der Schwungscheibe eingepreßten Stahlstift ab (62° vor OT des ersten Zylinders). Dabei wird einmal pro Kurbelwellenumdrehung ein Wechselspannungsimpuls nach dem Induktionsprinzip erzeugt.

Der Geber für die Motordrehzahl tastet die 135 Zähne des Anlasserzahnkranzes ab. Dabei werden 135 Wechselspannungsimpulse pro Kurbelwellenumdrehung induziert.

### Signalverwendung:

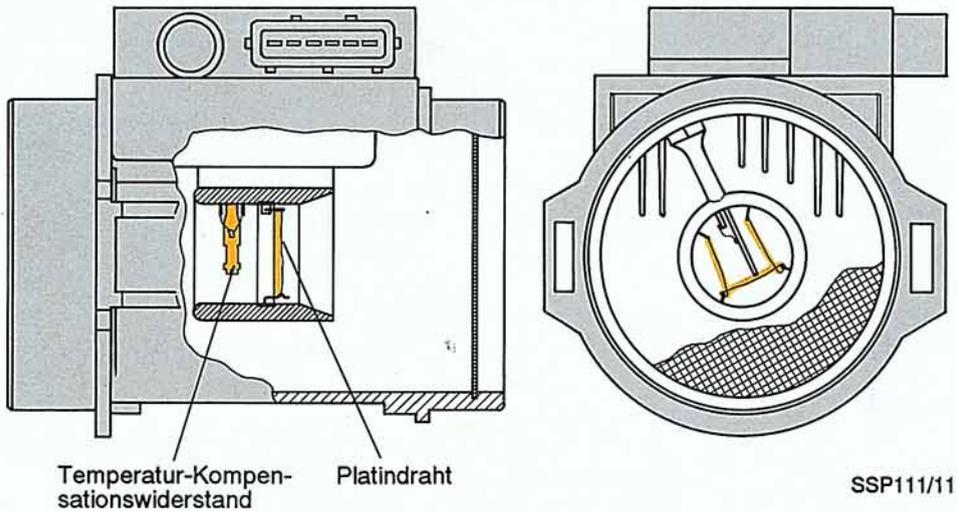
Anhand des Zündzeitpunkt- und des Drehzahl-Signales werden der Motronic die winkelgenaue Lage der Kurbelwelle und die aktuelle Motordrehzahl mitgeteilt.

Ersatzfunktion: Bei Ausfall eines der beiden Signale ist ein Motorstart nicht möglich.

Bei Ausfall des Zündzeitpunkt-Signals nach Motorstart erfolgt der Weiterlauf über das bei Motorstart intern errechnete Zylindersignal.

Das Drehzahl-Signal ist durch nichts zu ersetzen.

## Hitzdraht-Luftmassenmesser G 70



Von der Regelektronik im Hitzdraht-Luftmassenmesser wird ein Spannungssignal gebildet, das den Luftmassenstrom im Saugrohr und damit die Motorlast kennzeichnet.

Der Hitzdraht-Luftmassenmesser (HLM) sitzt vor dem Turbolader und ist an das Luftfiltergehäuse angeflanscht. Ein Luftleitkreuz und zusätzliche Wabengitter unterbinden Turbulenzen der Luftströmung an der Meßstelle.

Der Luftmassenmesser arbeitet nach dem Konstant-Übertemperatur-Prinzip. Innerhalb der Meßstrecke ist ein Platindraht von 0,07 mm Durchmesser in Trapezform aufgespannt. Der durch ihn fließende Heizstrom kommt von der HLM-Regelektronik und wird von ihr kontrolliert. Ein vor dem Heizdraht liegender Temperatur-Kompensations-Widerstand aus Dünnschicht-Platin meldet der Regelektronik die Ansauglufttemperatur. Der Heizstrom wird von der Regelung so bemessen, daß sich eine Hitzdrahttemperatur einstellt, die 155 °C über der Ansauglufttemperatur liegt. Die Wärmeabnahme vom Hitzdraht durch die Ansauglufttemperatur hängt damit nur vom Luftmassen-Durchsatz, nicht mehr von der Lufttemperatur im Saugrohr ab.

Somit ist der Heizstrom ein direktes Maß für den Luftmassen-Durchsatz im Saugrohr bzw. der Zylinderfüllung, gemessen in kg/h.

Da ein Verschmutzen der Hitzdrahtoberfläche das Ausgangssignal verfälschen kann, wird der Hitzdraht nach Abstellen des Motors etwa eine Sekunde lang auf etwa 1000 °C elektrisch hochgeheizt und dabei von Verunreinigungen befreit. Das Freibrennsignal kommt vom Steuergerät.

**Beachte:** Das Abziehen des HLM-Steckers darf erst ca. 20 Sekunden nach dem Abstellen des Motors erfolgen.

### Signalverwendung:

Die Lastinformation ist für die Motronic eine Haupteingangsgröße.

### Ersatzfunktion:

Bei geschlossenem Leerlaufschalter läuft der Motor mit dem Leerlauf-Zündwinkel und vorprogrammierter Luftmenge. Die Einspritzzeit wird über die Lambda-Regelung korrigiert.

Bei geöffnetem Leerlaufschalter (Teillast) werden ein Zündwinkel von 20° und eine Einspritzzeit von 6 ms festgelegt.

Durch die Lambda-Regelung ergibt sich ein schmaler Lastbereich, mit dem das Fahrzeug bewegt werden kann.

Bei Ausfall des Freibrennsignals gleicht die adaptive Lambda-Regelung die Gemischabmagerung bis zur Regelgrenze aus.